

# Désherbage des oléagineux pérennes

## Cas particuliers des jeunes cultures et de la lutte contre les adventices nuisibles <sup>(1)</sup>

M. DELORME (2)

**Résumé.** — L'entretien périodique des ronds en jeunes plantations a deux objectifs : l'élimination des adventices à proximité immédiate des racines et la protection du jeune plant contre la couverture de légumineuse. Ces deux objectifs amènent à scinder les traitements en deux passages distincts, pour chacun desquels l'efficacité de plusieurs produits herbicides est discutée. Les résultats actuels permettent de penser que, malgré son coût, l'entretien chimique sera de plus en plus pratiqué compte tenu du renchérissement et de la raréfaction de la main-d'œuvre. Un certain nombre de problèmes spécifiques peuvent d'ailleurs apparaître, parmi lesquels : l'envahissement de l'interligne par l'*Eupatorium* et l'*Imperata* est le plus gênant. Des résultats satisfaisants ont été obtenus contre l'*Eupatorium* avec des phytohormones, certains herbicides rémanents, le glyphosate ou le piclorame, mais tous ces traitements doivent être effectués avec précaution et après rabattage de la mauvaise herbe. En ce qui concerne l'*Imperata*, c'est l'emploi du glyphosate qui peut être préconisé grâce à sa grande efficacité.

Les problèmes d'entretien des cocoteraies et palmeraies industrielles sont, dans leurs grandes lignes, suffisamment similaires pour être traités ensemble dans le cadre d'une synthèse : les pratiques culturales sont identiques et les degrés de sensibilité de ces plantes aux divers produits sont voisins.

Le problème du désherbage chimique se pose très différemment suivant l'âge de la plantation. En palmeraie ou cocoteraie de plus de 5 ans, le feuillage commence à se détacher du sol, il est alors moins susceptible d'être atteint par les produits herbicides et l'on peut se permettre d'utiliser les formulations les plus efficaces. En outre, à ce stade, la plante de couverture a fortement régressé du fait de l'ombrage et ne risque plus d'étouffer les arbres.

Les traitements chimiques ont alors pour seul objet de supprimer les adventices sur un rond de 1,5 m de rayon à la base de l'arbre pour faciliter la récolte. Les techniques utilisées ont déjà été présentées aux deux précédents symposiums. La technique la plus courante demeure le traitement des adventices à l'aide de pulvérisateurs à dos. Le choix des produits est lui-même fonction de trois facteurs essentiels : la date de l'application (avant ou après la saison des pluies), le degré d'enherbement et le type de flore. Les produits utilisés le plus couramment, seuls ou en mélange, sont le paraquat, le MSMA ainsi que les produits à base de 2,4-D.

Deux autres points retiendront ici notre attention : le désherbage des jeunes cultures et la lutte contre les adventices spéciales.

Sur jeunes cultures, le désherbage se heurte à deux contraintes principales : la sensibilité du jeune plant aux herbicides et l'exubérance de la plante de couverture qui peut rapidement envahir le jeune arbre. Il est donc nécessaire de mettre au point une technique d'entretien chimique qui tienne compte de ces deux contraintes.

Parallèlement, certaines adventices (*Imperata*, *Eupatorium*) posent des problèmes spécifiques devant être résolus par des techniques appropriées.

### I. — ENTRETIEN PÉRIODIQUE DES JEUNES PLANTATIONS

Il a deux objets : éliminer les adventices à proximité immédiate des racines, pour éviter la concurrence envers les éléments minéraux et l'eau, et protéger le jeune plant contre la couverture.

Si elle présente en effet de nombreux avantages agronomiques, celle-ci constitue un danger permanent pour le jeune plant qu'elle peut totalement étouffer en moins de 3 mois, dans les situations favorables à son développement.

On a donc été amené à scinder les traitements en 2 passages distincts :

— un traitement avec herbicide de pré-levée à l'intérieur du rond, pour empêcher le développement des adventices, principalement des graminées, dans le jeune âge,

— un traitement avec herbicide foliaire de contact ou de translocation sur le pourtour du rond, pour empêcher l'envahissement par la légumineuse de couverture.

Pour les traitements à l'intérieur du rond, plusieurs produits se sont montrés efficaces.

Le diuron et l'amétryne à la dose de 2,4 kg de m. a./ha traité, l'association amétryne + atrazine chacune à la dose de 1,5 kg de m. a./ha traité, la cyanatine, à la dose de 1,5 kg m. a./ha traité, et l'association terbutylazine + terbumeton chacun à la dose de 1,6 kg m. a./ha traité.

Ces différents produits ont présenté une bonne efficacité, une assez longue rémanence et une faible phytotoxicité vis-à-vis du palmier et du cocotier. Ils seront donc utilisés de préférence.

L'alternance de ces différents herbicides peut sans doute permettre de prévenir des modifications indésirables dans la flore, et d'éviter l'accumulation de résidus chimiques.

Pour ces différents produits, la rémanence en saison sèche peut aller jusqu'à 7 mois. Elle pourra être raccourcie en saison des pluies, surtout dans les régions très pluvieuses où elle peut ne pas excéder 3 mois.

En raison de leur faible solubilité, le diuron et la terbutylazine seront utilisés de préférence avant la grande saison des pluies. Dans ces conditions, 2 ou

(1) Compte rendu de la session « Oléagineux Pérennes » du 3<sup>e</sup> Symposium sur le Désherbage des Cultures tropicales qui s'est tenu à Dakar du 17 au 21 Septembre 1978.

(2) Directeur de la Station de Port-Bouët, I. R. H. O. (Côte-d'Ivoire).

3 traitements par an devraient suffire pour assurer un entretien satisfaisant des ronds.

Pour effectuer le traitement sur le pourtour du rond, qui est presque uniquement occupé par le *Pueraria*, il faut ajouter aux herbicides rémanents cités plus haut un herbicide de contact tel que le MSMA.

Les produits les plus efficaces sont :

— le glyphosate à 1,4 kg d'éq. acide/ha traité. Il est absorbé uniquement par les feuilles et agit par translocation. Sa rémanence est bonne mais son prix de revient est élevé ;

— le mélange MSMA + amétryne (4,8 l de Gesapax 550 FW/ha traité) ; il est moins affecté par les pluies que le glyphosate mais sa rémanence est moins bonne. Il nécessite un épandage soigneux pour éviter le contact avec le feuillage des jeunes plants ;

— le mélange MSMA + piclorame (2,8 l + 0,46 l de p. c./ha traité) ; ce produit possède la plus longue rémanence vis-à-vis du *Pueraria* mais sa phytotoxicité, due à l'effet systémique du piclorame, nécessite des précautions d'emploi. Il est préférable d'attendre 2 ans avant d'utiliser cette formulation.

La grande vitesse de repousse du *Pueraria* conduit à un minimum de 3 traitements par an : début de la grande saison des pluies, fin de la grande saison des pluies et début de la grande saison sèche.

Les techniques de traitement chimique des ronds en jeunes cocoteraies et palmeraies permettent d'apporter une première solution au problème de l'entretien des jeunes plantations. Elles sont néanmoins complexes et il est vraisemblable que les prochaines recherches tendront à revenir à un passage unique réalisant simultanément, après nettoyage manuel, le traitement de la plante de couverture et celui des adventices du rond.

Même si dans de nombreuses conditions l'entretien chimique est encore non compétitif par rapport aux méthodes manuelles, il est probable qu'il sera de plus en plus pratiqué compte tenu du renchérissement et de la raréfaction de la main-d'œuvre.

## II. — ÉRADICATION CHIMIQUE DES ADVENTICES SPÉCIALES

Les techniques décrites ci-dessus ne permettent pas de faire face à un certain nombre de problèmes spécifiques.

Lorsque les jeunes plantations sont établies sur forêt primaire, la faiblesse de la sous-strate herbacée et son caractère ombrophile rendent l'implantation de la couverture de *Pueraria* assez aisée. Si le travail mécanique du sol, l'andainage et le brûlage sont bien conduits, la légumineuse parvient à couvrir le terrain et assure une barrière efficace contre le développement d'une autre végétation.

Mais de plus en plus, les nouvelles plantations sont créées sur forêt secondaire, sur jachère ou sur anciennes palmeraies ou cocoteraies. Dans ces conditions, on trouve en place une flore secondaire herbacée beaucoup plus vivace, sélectionnée par les pratiques culturales et les conditions écologiques, et qui n'est plus concurrencée efficacement par la couverture.

Le rabattage et l'extirpation manuels sont souvent insuffisants, et toujours très onéreux. La croissance

des jeunes plants de palmier et de cocotier est alors fortement compromise, et on peut aboutir à des retards de production indépendamment des risques d'infestation par les rongeurs et autres ravageurs.

*L'Eupatorium* et *l'Imperata* sont les plus gênantes parmi ces adventices.

### *Eupatorium odoratum*.

Cette composée, relativement récente en Côte-d'Ivoire, voit son aire s'étendre régulièrement.

Du fait de sa vivacité, de la relative longévité de ses akènes et de leur bon pouvoir germinatif, cette plante est capable de s'installer rapidement et de dominer la végétation en place, même quand le couvert est bien établi.

Sa nuisance tient à plusieurs facteurs : forte concurrence pour l'eau et les éléments nutritifs, risques d'incendie en saison sèche, infestation par les rongeurs et surtout exubérance qui conduit à l'étouffement des jeunes plants.

Son contrôle manuel nécessite une main-d'œuvre excessive, pour un résultat aléatoire.

Plusieurs traitements herbicides montrent une bonne efficacité :

Les phytohormones telles que le 2,4 D et 2,4,5 T sont efficaces à des doses variables suivant l'âge de la plante. Jusqu'à 1 an, elle est détruite par le 2,4 D sous forme d'ester, utilisé à la dose de 2,5 kg d'éq. acide/ha. Dès que la plante devient ligneuse, il convient d'utiliser le mélange 2,4 D + 2,4,5 T sous forme d'esters, le premier à la dose de 2,5 kg éq. acide/ha et le second à la dose de 1,5 kg d'éq. acide/ha. L'emploi de ces formulations, en raison de leur phytotoxicité très élevée, nécessite beaucoup de précautions sur jeunes cocotiers ou palmiers.

Dans ces conditions, le traitement par phytohormones nécessite un minimum de 2 traitements par an. L'adjonction d'un herbicide de pré-levée permet d'augmenter la rémanence et l'efficacité du traitement aux phytohormones.

En association avec du MSMA à 1,5 l m. a./ha et du 2,4,5 T à 1 l m. a./ha, les herbicides rémanents suivants assurent une bonne efficacité contre *Eupatorium* :

Gesatop	2 500 FW	simazine + atrazine	à 6 l/ha,
Gesapax	500 FW	amétryne	à 6 l/ha,
Caragard	80 WP	terbuthylazine +	
		terbumeton	à 4 kg/ha,
Erbotan	80 WP	thyazafuron	à 4 kg/ha.

La dose de 2,4,5 T est alors fortement réduite pour une activité comparable. Elle reste cependant d'un emploi délicat en jeune culture.

Les parties ligneuses des arbustes d'environ 1,5 m de hauteur peuvent être traitées avec 300 g/ha de m. a. de l'acide 3,6, dichloropicolinique ou avec 150 g de ce même acide associé à 700 g de 2,4 MCPA (amines) par hectare.

Le glyphosate présente des caractéristiques intéressantes. Il se montre très efficace sur la plupart des adventices graminées et dicotylédones. Il a une excellente action systémique qui permet l'absorption à travers les feuilles et la diffusion jusqu'aux organes de réserve.

Sa faible rémanence et sa dégradation rapide permettent, bien qu'il ne soit pas sélectif du palmier et du cocotier, de l'utiliser sans aucun risque avant plantation et même, en évitant les feuilles, de traiter les parcelles en jeunes cultures.

Après rabattage de l'*Eupatorium*, en traitant les jeunes repousses à la dose de 8-10 kg de produit commercial (3-3,5 kg de glyphosate/ha), on arrive en un seul traitement à éliminer les repousses, les souches étant complètement dévitalisées.

Malheureusement, ce traitement, très efficace, est aussi très onéreux et on peut difficilement le préconiser à grande échelle.

L'*Eupatorium odoratum*, comme beaucoup de dicotylédones pérennes, est très sensible au piclorame. Celui-ci voit son action exacerbée par l'adjonction d'une faible dose de phytohormone : 2,4 D par exemple.

Par un traitement au piclorame à 150 g m. a./ha + 2,4-D amine à 500 g m. a./ha (ex. : « Tordon 101 » à 2,5 kg/ha) on parvient en un seul passage, sur une végétation rabattue et en pleine croissance, à éradiquer la plante.

Si l'on n'a pu, pour une raison ou une autre, parvenir à traiter l'adventice avant plantation, on peut utiliser cette technique en jeunes plantations en prenant certaines précautions, en particulier : éviter de traiter à moins de 1 m du palmier, ne pas traiter sous vent fort (si besoin est, on peut protéger les jeunes arbres par un écran portatif).

Le traitement aux doses retenues est relativement bon marché.

Comme pour tous les autres traitements présentés, il est très important, pour obtenir une bonne efficacité, de ne traiter qu'un *Eupatorium* rabattu pour éviter un gaspillage de produit, d'attendre une bonne reprise des souches pour optimiser l'effet des herbicides en traitant sur une plante en pleine croissance, et de choisir une période adéquate pour intervenir. En Côte-d'Ivoire, la date la plus favorable est celle de la petite saison sèche d'août-septembre. On évite ainsi le très important semis d'*Eupatorium* qui a lieu au début de la grande saison sèche et on facilite la reconstitution, dans de bonnes conditions, de la couverture de *Pueraria*.

Il faut, par la suite, éliminer manuellement ou chimiquement les quelques pieds qui ont échappé au traitement pour éviter une réinfestation rapide par semis.

### *Imperata cylindrica*.

L'*Imperata cylindrica*, se multipliant par rhizomes et par graines, envahit généralement le terrain dès que l'on perturbe l'équilibre établi.

La vitesse d'occupation de l'*Imperata* lui permet fréquemment de devancer la croissance de la légumineuse de couverture et d'exercer rapidement une influence dépressive sur la croissance des arbres.

Lors de la préparation des terres, avant plantation en palmiers ou en cocotiers, l'élimination de l'*Imperata* se fait le plus souvent mécaniquement par des passages répétés de pulvérisateurs à disques. Si les zones d'*Imperata* à détruire sont des surfaces réduites ou inaccessibles aux engins mécaniques, on aura recours à l'éradication par voie chimique. Cette technique est également à retenir après plantation car, dans ce cas, les

passages répétés de disques risqueraient d'endommager le système racinaire très superficiel de l'arbre.

La difficulté du traitement provient surtout de la vivacité et de la profondeur des rhizomes qui ne peuvent être éliminés qu'en épuisant la plante, ou en utilisant des herbicides systémiques.

Les traitements à l'huile de plantation, ou au mélange gas-oil + Teepol à 1 p. 100, se pratiquent par essuyage brin par brin, et nécessitent des passages réguliers tous les mois jusqu'à épuisement des rhizomes.

Ce procédé est donc très laborieux, demande une forte quantité de main-d'œuvre et son coût final est assez élevé. Il ne peut être utilisé que sur de petites taches d'infestation diffuse, ou en complément d'autres traitements.

On trouve cependant sur le marché des produits herbicides ayant une bien meilleure efficacité.

La destruction des taches d'*Imperata* peut s'effectuer par 3 pulvérisations, à 3 semaines d'intervalle, d'une solution aqueuse de dalapon à 1,5 p. 100 à raison de 6 à 6,5 kg de m. a./ha. L'adjonction d'un mouillant non ionique à raison de 0,15 p. 100 est indispensable.

En raison de la phytotoxicité très importante du dalapon vis-à-vis du palmier à huile et du cocotier, ce procédé ne peut être utilisé qu'avant plantation, 4 à 6 mois avant l'installation des plants, ou après plantation mais uniquement sur les endroits suffisamment éloignés du système racinaire des jeunes arbres.

Les meilleurs résultats sont obtenus avec le glyphosate, à raison de 2 traitements successifs : l'un à la dose de 5 kg d'éq. acide/ha, l'autre à 3 kg d'éq. acide/ha.

On peut parfois parfaire le traitement en essuyant les brins disséminés restants avec un gant imprégné de glyphosate. Cette solution offre l'avantage de pouvoir être utilisée en toute sécurité après plantation, en pulvérisant jusqu'au bord des ronds, tout en évitant cependant de toucher les feuilles. Bien que son coût soit élevé, ce procédé peut être préconisé à cause de sa haute efficacité. On ne peut cependant se permettre un traitement généralisé des parcelles. On a donc toujours intérêt, avant la mise en place, à épuiser le plus possible la plante par des procédés mécaniques et à parfaire l'éradication par le glyphosate.

D'autres graminées vivaces, parfois aussi indésirables que l'*Imperata*, peuvent être supprimées par le glyphosate.

Avec une dose de 4 kg d'éq. acide/ha, le plus souvent complétée par un deuxième traitement, on vient à bout de *Cynodon dactylon*.

Les *Panicum*, *Pennisetum* et *Paspalum* sont généralement éliminés avec une dose de 2,5 kg d'éq. acide/ha.

## CONCLUSION

La transformation des conditions de production pose à l'agronome de nouveaux problèmes.

D'une part, l'élévation du niveau de vie dans les pays en voie de développement entraînera une augmentation de la qualification de la main-d'œuvre et de son prix de revient. Les façons manuelles ne tarderont pas à devenir prohibitives dans certaines conditions.

D'autre part, commencent à apparaître des pro-



blèmes de sélection de la flore consécutive aux modifications des conditions écologiques.

L'entretien chimique des plantations est d'ores et déjà en mesure d'apporter des solutions techniquement satisfaisantes à ces problèmes.

## SUMMARY

### Weeding of Perennial Oil Crops. Specific cases of young crops and control of noxious weeds.

M. DELORME, *Oléagineux*, 1979, **34**, N° 1, p. 1-6.

Periodical maintenance of the circles in young plantations is for two purposes : to eliminate the weeds in the immediate proximity of the roots, and to protect the young plant from the legume cover. The two objectives lead to dividing the treatments into two separate rounds, for each of which the efficacy of several herbicide products is discussed. The results to date support the opinion that in spite of its cost, chemical maintenance will be practised more and more, given the increasing cost and rarity of manpower. Moreover, a certain number of specific problems may appear, among which : invasion of the interrows by *Eupatorium* and *Imperata* is the most tiresome. Satisfactory results have been obtained against *Eupatorium* with phytohormones, certain remanent herbicides, glyphosate or piclorame, but all these treatments must be effected with caution, and after slashing of the weeds. As concerns *Imperata*, glyphosate can be recommended thanks to its high degree of efficiency.

## RESUMEN

### Aplicación de herbicidas en los cultivos de oleaginosos perennes. Caso particular de los cultivos jóvenes y del combate a la vegetación adventicia nociva.

M. DELORME, *Oléagineux*, 1979, **34**, N° 1, p. 1-6.

El mantenimiento periódico de los círculos en las jóvenes plantaciones tiene dos fines, que son la eliminación de adventicias muy cerca de las raíces, y la protección de la plántula contra la cobertura de leguminosas. Teniendo en cuenta estos dos fines, se divide los tratamientos en dos vueltas distintas, discutiéndose en cada una la eficacia de varios productos herbicidas. Los resultados actuales dan a pensar que el mantenimiento químico será cada vez más común a pesar de su elevado costo, considerando el encarecimiento y el enrarecimiento de la mano de obra. Además pueden manifestarse determinados problemas específicos, los más molestos de los cuales resultan ser la invasión del interfilera por *Eupatorium* e *Imperata*. Se lograron resultados satisfactorios contra *Eupatorium* usando fitohormonas, y determinados herbicidas de larga acción residual como glifosato o piclorame, pero en todos estos tratamientos se debe tener mucha precaución y además hacer un guachapeo previo de malezas. En cuanto a *Imperata* se refiere, es de recomendar el uso de glifosato, por su mucha eficacia.

## Weeding of perennial Oil Crops

### Particular cases of young crops and control of harmful weeds (1)

M. DELORME (2)

Problems of maintenance of industrial coconut and oil palm plantations are in the main sufficiently similar to be discussed together : cultivation techniques are identical, and the degree of sensitivity of the two plants to various products is similar.

The problem of chemical weeding differs widely with the age of the plantation. In palm or coconut groves of over five years of age, the foliage is getting further from the ground, and less likely to be touched by herbicides, so that more efficient formulae can be used. Moreover at this stage, the plant cover has largely died back because of the shade and no longer threatens to stifle the trees.

Chemical treatments are then exclusively intended to suppress weeds over a circle of 1.5 m radius from the base of the tree to facilitate harvesting. Techniques used have already been presented in two preceding symposiums. The most common remains weed treatment with haversack spray. The choice of products is itself in function with three essential factors : the date of application (before or after the rainy season), the degree of weed growth, and type. The products used most often, alone or mixed, are paraquat, MSMA, and 2,4-D based products.

Two other points are worthy of note here : weeding of young crops and the control of special weeds.

In young plantings, weeding suffers two main constraints : the sensitivity of the young plant to herbicides and the exuberance of the cover crop which may rapidly invade the young tree. It is thus necessary to perfect a technique of chemical maintenance which takes these two factors into account.

At the same time, some weeds (*Imperata*, *Eupatorium*) pose specific problems which must be solved with appropriate techniques.

### I. — PERIODICAL MAINTENANCE OF YOUNG PLANTATIONS

This maintenance has two objectives : to eliminate the weeds in the immediate vicinity of the roots to avoid competition for mineral elements and water, and to protect the young plant from the cover crop. Although it does in fact offer a number of agronomical advantages, the cover crop is a permanent danger to the young plant which it can suffocate totally in less than three months, under conditions favourable to its development.

This has led to splitting the treatments into two distinct parts :

— one with a pre-emergence herbicide inside the circle to prevent the development of weeds, principally grasses, when the palms are young ;

— a second with contact or translocation leaf herbicide on the rim of the circle to prevent encroachment by the cover crop.

For treatments inside the circle, several products have shown themselves to be effective : diuron and ametryne at the rate of 2.4 kg a. i./ha treated ; the association ametryne + atrazine each at the rate of 1.5 kg a. i./ha treated ; cyanatrine at 1.5 kg a. i./ha treated ; and the association terbutylazine + terbumelon each at 1.6 kg a. i./ha treated.

These different products have proved very effective, with fairly long remanence and low phytotoxicity for oil palm and coconut, and are therefore to be preferred.

Such herbicides will doubtless prevent undesirable modification of the flora, and avoid the accumulation of chemical residues.

The remanence of these different products may last for up to 7 months during the dry season ; it can be shorter in the rainy season, especially in very wet regions, where it may not exceed 3 months.

(1) Report on the session entitled « Perennial Oil Crops » of the 3rd Symposium on Weeding of tropical Crops, which took place in Dakar 17-21 september 1978.

(2) Director of the Port-Bouet station, I. R. H. O. (Ivory Coast).

Because of their low solubility, diuron and terbuthylazine would be preferable before the main rainy season. Under these conditions, 2 or 3 treatments per year should suffice to assure satisfactory maintenance of the circles.

In treating the rim of the circle, almost entirely occupied by *Pueraria*, a contact herbicide such as MSMA must be added to the remanent herbicides cited above.

The most effective products are :

- glyphosate at 1.4 kg of acid equivalent/ha treated. It is absorbed by the leaves only and acts by translocation. Its remanence is good, but its cost price is high ;
- the mixture of MSMA + ametryne (4.8 l of Gesapax 550 FW/ha treated) ; it is less affected by rain than glyphosate, but its remanence is shorter. It requires careful application to avoid contact with the foliage of the young plants ;
- the mixture of MSMA + piclorame (2.8 l + 0.46 l of commercial product/ha treated) ; this product has the longest remanence with *Pueraria*, but its phytotoxicity, due to the systemic effect of piclorame, requires careful application. It is preferable to wait two years before using this formula.

The rapid regrowth of *Pueraria* necessitates a minimum of three treatments per year : at the beginning and end of the main rainy season, and at the beginning of the principal dry season.

Techniques of chemical treatment of the circles in immature coconut and palm stands offer a first solution to the problem of their maintenance. But they are still complex, and it is likely that future research will tend to return to a single clean weeding by hand, followed by treatment of the cover plant and the weeds inside the circle simultaneously.

Even though chemical maintenance is not yet competitive with hand weeding in many situations, it will probably be practised increasingly, given the rising costs and increasing scarcity of manpower.

## II. — CHEMICAL ERADICATION OF SPECIAL WEEDS

The techniques described above are inadequate to resolve a certain number of specific problems.

When the young plantations are established on primary forests, the weakness of the herbaceous sub-stratum and its shade-loving nature make it fairly easy to plant a *Pueraria* cover. If the mechanical clearing, windrowing and burning are well done, the legume cover is able to cover the land and insure an effective barrier against the development of other vegetation.

But more and more, new plantations are created on secondary forests, fallow or old palm or coconut groves. Under these conditions the ecology and former methods of tillage will have had a selective effect, producing a harder secondary herbaceous flora, with which the cover crop cannot compete effectively.

Manual slashing and uprooting are often inadequate and always very costly. The growth of the young coconut and oil palms is therefore severely compromised, and delays in production can result independently of the risks of infestation by rodents and other pests.

*Eupatorium* and *Imperata* are the worst of these weeds.

### *Eupatorium odoratum*.

This composite, a fairly recent arrival in the Ivory Coast, is spreading steadily.

Because of its hardness, the relative longevity of its achenes and their high sprouting capacity, this plant is able to install itself quickly and dominate the existing vegetation, even when the cover is well established.

It is damaging in several ways : it competes energetically for water and nutritive elements ; it is a fire hazard during the dry season ; it facilitates infestation by rodents, and worst of all its exuberance leads to the stifling of the young plants.

Manual control requires excessive manpower, and the results are problematical.

Several herbicides have shown themselves to be effective : phytohormones such as 2,4-D and 2,4,5 T are effective at varying rates according to the age of the plant. Up to one year of age, *Eupatorium odoratum* is destroyed by 2,4-D in ester form at the rate of 2.5 kg of acid eq./ha. As soon as the plant lignifies, it is advisable to use a mix of 2,4-D + 2,4,5 T in ester form, the first at 2.5 kg acid eq./ha and the second at 1.5 kg acid eq./ha. These formulae are highly phytotoxic and must be applied very cautiously near young coconut or oil palms.

Under these conditions, a minimum of 2 phytohormone treatments per year are required. The addition of a pre-emergence herbicide makes it possible to increase the remanence and the efficacy of the treatment.

In association with MSMA at 1.5 l a. i./ha and 2,4,5 T at 1 l a. i./ha, the following remanent herbicides are highly effective against *Eupatorium* :

Gesatop	2 500 FW	simazine + atrazine	at 6 l/ha
Gesapax	500 FW	ametryne	at 6 l/ha
Caragard	80 WP	terbuthylazine +	
		terbumeton	at 4 kg/ha
Erbotan	80 WP	thiazafluron	at 4 kg/ha.

The rate of 2,4,5 T is then much lower for a comparable activity. But it remains delicate for use in young crops.

The woody parts of bushes about 1.5 m in height can be treated with 300 g/ha of a. i. of 3.6 dichloropicolinic acid or with 150 g of this same acid associated with 700 g of 2,4 MCPA (amines) per hectare.

Glyphosate has interesting characteristics. It is shown to be very effective against most grassy weeds and dicotyledons. It has an excellent systemic action, which enables it to be absorbed by the leaves and diffused down to the storage organs. Its short remanence and rapid decomposition make it safe to use before planting even on young plots if contact with the foliage is avoided, although it is not selective for oil palm and coconut.

After slashing *Eupatorium*, and treating the young shoots at the rate of 8-10 kg of commercial product (3-3.5 kg glyphosate/ha), a single treatment can eliminate the regrowth, the stumps being completely devitalized.

Unfortunately this treatment, which is very effective, is also very expensive, and difficult to recommend on a very large scale.

*Eupatorium odoratum*, like many other perennial dicotyledons, is very sensitive to piclorame, the action of which is fortified by adding a small dose of phytohormone : 2,4-D for example.

Through treatment with piclorame at 150 g a. i./ha + 2,4-D amine at 500 g a. i./ha (ex : « Tordon 101 » at 2.5 kg/ha) the plant can be eradicated in one round on slashed vegetation in full growth.

If it has not been possible, for one reason or another, to treat the weed before planting, this technique can be used in young plantings if certain precautions are taken, in particular, by avoiding treatment at less than one meter from the palm, or during strong winds (if need be, young plants can be protected by a portable screen).

Treatment at the rates recommended is relatively inexpensive.

As with all other treatments presented, for full effectiveness it is very important to treat only slashed *Eupatorium* to avoid wasting the product, to wait until the tufts are growing well again to achieve optimum effect of the herbicides by treating a plant in full growth, and to choose the right time for action. In the Ivory Coast, the most favourable time is the short dry season in August/September. This way the extensive seeding of the *Eupatorium* which takes place early in the main dry season is avoided, and reconstitution of the *Pueraria* cover is facilitated in good conditions.

Then the few stocks which have escaped the treatment must be eliminated manually or chemically to avoid a rapid re-infestation through seeding.

### *Imperata cylindrica*.

*Imperata cylindrica*, which multiplies by rhizomes of seeds, usually invades an area as soon as the established equilibrium is disturbed.

The speed with which it spreads frequently enables it to outgrow the legume cover and quickly exert a depressive influence on the growth of the trees.

During land preparation, before planting the coconut or oil palms, *Imperata* is usually eliminated mechanically through repeated rounds with a disc harrow. Where *Imperata* patches are small or inaccessible to mechanical equipment, chemical eradication will be resorted to. This technique should also be chosen after planting, because repeated disking might damage the root system of the tree which is very near the surface.

Difficulties mostly arise from the hardness of the weed and the depth of the rhizomes, which can only be eliminated by exhausting the plant or by the use of systemic herbicides.

Treatments with plantation oil or a mix of diesel fuel + 1 p. 100 Teepol consist in wiping the plants blade by blade and require regular monthly rounds until the rhizomes are exhausted.

This procedure is thus very laborious, requires a large amount of manpower, and ends by being very costly. It can be used only on small patches of scattered infestation, or as a complement to other treatments.

Much more effective herbicide products are found on the market.

Destruction of patches of *Imperata* can be achieved in three sprayings, at three-week intervals, of 1.5 p. 100 dalapon

aqueous solution at 6-8.5 kg of a. i./ha. The addition of a non-ionic wetting agent at 0.15 p. 100 is indispensable.

The considerable phytotoxic effect of dalapon on oil and coconut palms confines its use to the pre-planting stage, 4 to 6 months before setting out the plants, or after planting but only in places which are sufficiently distant from the root systems of the young trees.

The best results are obtained with 2 successive treatments with glyphosate : one at the rate of 5 kg of acid eq./ha, the other at 3 kg of acid eq./ha.

Sometimes the treatment can be completed by wiping the remaining scattered blades with a glyphosate-soaked glove. This solution has the advantage of being perfectly safe after planting, and can be sprayed to the edge of the circles, although it should not be allowed to fall on the leaves. Even if it is expensive, this procedure can be recommended because of its high degree of effectiveness. It cannot, however, be considered for general treatment of the plots. It is always advisable to exhaust the plant as much as possible through mechanical means before planting, and to finish the eradication with glyphosate.

Other hardy grasses, sometimes as great a nuisance as *Imperata*, can be suppressed with glyphosate.

At the rate of 4 kg of acid eq./ha usually completed by a

second treatment, *Cynodon dactylon* can be stamped out. *Panicum*, *Pennisetum* and *Paspalum* are generally eliminated by 2.5 kg of acid eq./ha.

## CONCLUSION

The transformation of production conditions poses new problems for agronomy.

On the one hand, the rise in the standard of living of a developing nation brings about an increase in the skills of labour, and in its cost. Manual methods will not be long in becoming prohibitive in certain circumstances.

On the other hand, problems connected with the selection of the common species of the flora caused by modification in the ecological conditions are beginning to appear.

Chemical maintenance of plantation is already in a position to offer technically satisfactory solutions to these problems.

Nevertheless, a great effort remains to be made to improve the safety and selectivity of these treatments, especially as regards young plantations. They must be simplified, made less costly, and thus constitute an economically acceptable alternative solution.



## STAGES — FORMATION

### Programme de formation continue pour l'année 1979

#### Stages d'Enseignement théorique :

##### Janvier :

- Préparation, transformation et utilisation des acides gras (3 jours).
- Industrie de la savonnerie : théorie (3 j) et technologie (3 j).
- Industrie des agents de surface : théorie (4 j) et technologie (3 j).

##### Février :

- Lipochimie et industrie des peintures et vernis (3 j).

##### Mars :

- Industrie des produits cosmétiques : bases théoriques et pratiques (5 j).

##### Octobre :

- Structure des corps gras, des acides aminés et protéines (4 j).
- Biochimie des lipides et des protéines (5 j).
- Analyse des graines oléagineuses et des corps gras (5 j).
- Propriétés chimiques des corps gras — Hydrogénation des chaînes grasses (3 j).

##### Novembre :

- Industrie de l'huilerie : Obtention des huiles et des graisses (3 j).
- Raffinage des corps gras (3 j).

#### Stages d'Enseignement théorique et pratique :

##### Janvier :

- Emploi des colonnes capillaires de verre en CPG (2 j).

##### Février :

- Emploi des colonnes capillaires de verre en CPG (2 j).
- Contrôle de l'altération des huiles par oxydation et chauffage (5 j).

#### Stages d'Enseignement pratique :

##### Avril :

- Initiation à l'analyse par CPG (5 j).

##### Juin :

- Recherche et dosage des antioxygènes (3 j).

##### Septembre :

- Initiation à l'emploi des méthodes enzymatiques dans l'analyse des corps gras (3 j).
- Application des spectrophotométries UV, visible, IR et RMN basse résolution à l'analyse des corps gras (3 j).

En plus des stages collectifs, l'Ecole peut organiser des stages individuels de travaux pratiques dont le programme et les dates sont fixés à la demande des intéressés.

Pour tous renseignements complémentaires, s'adresser à l'Ecole supérieure d'Application des Corps gras, 5, bd de Latour-Maubourg à Paris (France).